

穴蔵石垣の調査成果について

平成29年度から行っている、天守台周辺石垣の現状把握のための調査の内、天守台穴蔵石垣の調査成果を整理し、現時点でのまとめを行う。

調査は、各種歴史資料の検討と現地調査から成り、前者は継続的に行っており、後者については現地調査の成果の見直しを行っている。天守台外部石垣の調査成果の整理に合わせて、穴蔵石垣の現況について検討を行ってきたものを報告する。

1 天守台穴蔵石垣の歴史的変遷-歴史資料の検討

① 江戸期:創建時

■築城期の石垣について

名古屋築城は慶長14年（1609）に決定し、慶長15年（1610）閏2月には助役の諸大名による普請が開始された。天守台石垣は加藤清正の担当となった。6月に根石置きがはじまり、8月には天守台の石垣が完成した。その後、小天守の石垣については、慶長16年（1611）発給の文書史料によって公儀穴太である戸波駿河が普請を受け持っていたことが確認できるため、諸大名による普請後に石垣が改築された可能性が考えられる。

計画・構築の変更

内藤昌は名古屋城に関連する図面史料の類型化および分析により、計画段階・構築段階に行われた縄張変更の経緯を検討している。この研究によると、慶長14年（1609）の縄張開始から慶長20年（1615）の城郭完成までの間、数度にわたり石垣位置の変更が行われたとされる。特に天守の構造については、諸大名による石垣普請後にも変更が加えられており、現存する石垣にも慶長当時の変更に起因すると思われる痕跡が残っていることを指摘している（内藤1985）。

a) 大天守西面石垣の切抜

当初は大天守の北西と御深井丸の南東がつながっており、大天守西面に通路を設ける予定だった。結果的に本丸と御深井丸は堀によって隔てられ、石垣普請時に設けられた通路部分も塞がれた。この切抜は宝暦大修理の際にも存在が認識されており、現況石垣にも痕跡が確認できる。ただ位置的には宝暦大修理時に積み直された場所であり、また昭和の再建工事中に積み直された可能性がある。

b) 小天守西南南寄り内側の出入口

先述したとおり、慶長16年（1611）から17年（1612）にかけて、公儀穴太である戸波駿河が尾張藩から扶持を受けて、小天守の石垣普請を行ったことが推測される。このことは諸大名の普請後に石垣が改変されたことを示唆しており、作事にあたって縄張が変更され、石垣の積み替えが行われたことが推測される。

この時の改変部分は小天守入口であったとみられる。築城期に作成された図面では、小天守入口は西側に設置されているが、現況石垣の小天守入口は北側に設置されている。つまり小天守入口は諸大名の普請後に変更されたと考えられる。さらに現況の小天守穴蔵石垣には西側入口を塞いだ痕跡が確認されており、小天守石垣の改変が実証されている。

内藤昌 1985 「名古屋築城-構築期」『日本名城集成 名古屋城』小学館

② 江戸期:宝暦大修理 宝暦2年～宝暦5年(1752～1755) ～ 幕末

■宝暦大修理について

宝暦大修理は石垣の解体修理を伴う大規模な天守修理で、宝暦2年（1752）から宝暦5年（1755）にかけて行われた。このときに作成された図面史料及び文献史料により、天守台外側と内側の石垣を取り外したことが確認でき、特に北面と西面の大部分で石垣の解体と積み替えが行われたことが分かる。その他には、東面の北側の明り取りを新設するための範囲も積み替えられたと見られる。

③ 明治期～焼失前の状況

■濃尾地震について

明治24年（1891）に発生した濃尾地震の際には、宮内省内匠寮で技師を勤めた木子清敬によって石垣の破損箇所を示した図面が作成されているが、天守台穴蔵石垣に関する記載は無い。

またジョサイア・コンドルが調査に訪れ、論考で天守内部に数個の石が落下したことを記載している（平山2017）。

平山育男 2017 「J・コンドルが“AN ARCHITECT” S NOTES ON THE GREAT EARTHQUAKE OF OCTOBER, 1891.”において報告した名古屋城天守閣について J・コンドルによる濃尾地震調査の研究(24)」

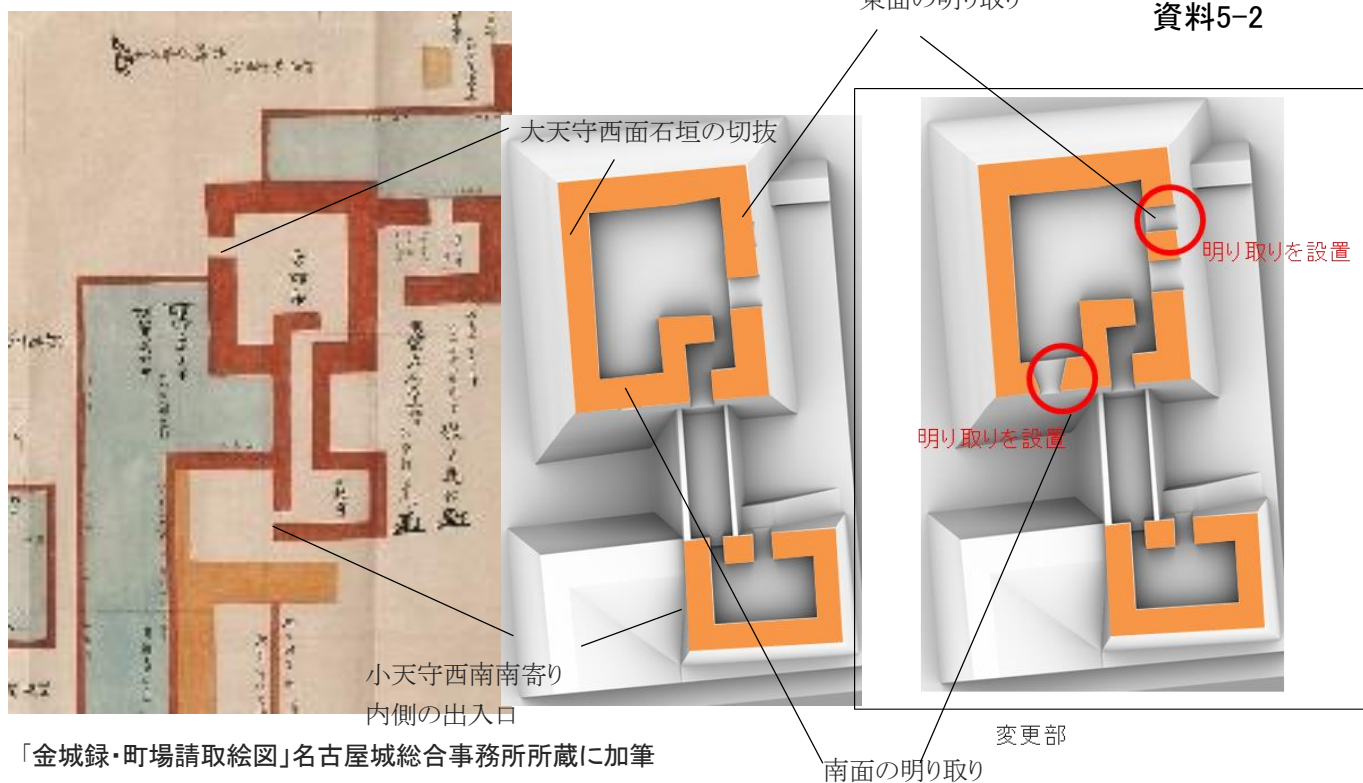


図1 築城時の計画と変更点

図2 宝暦大修理時の変更点

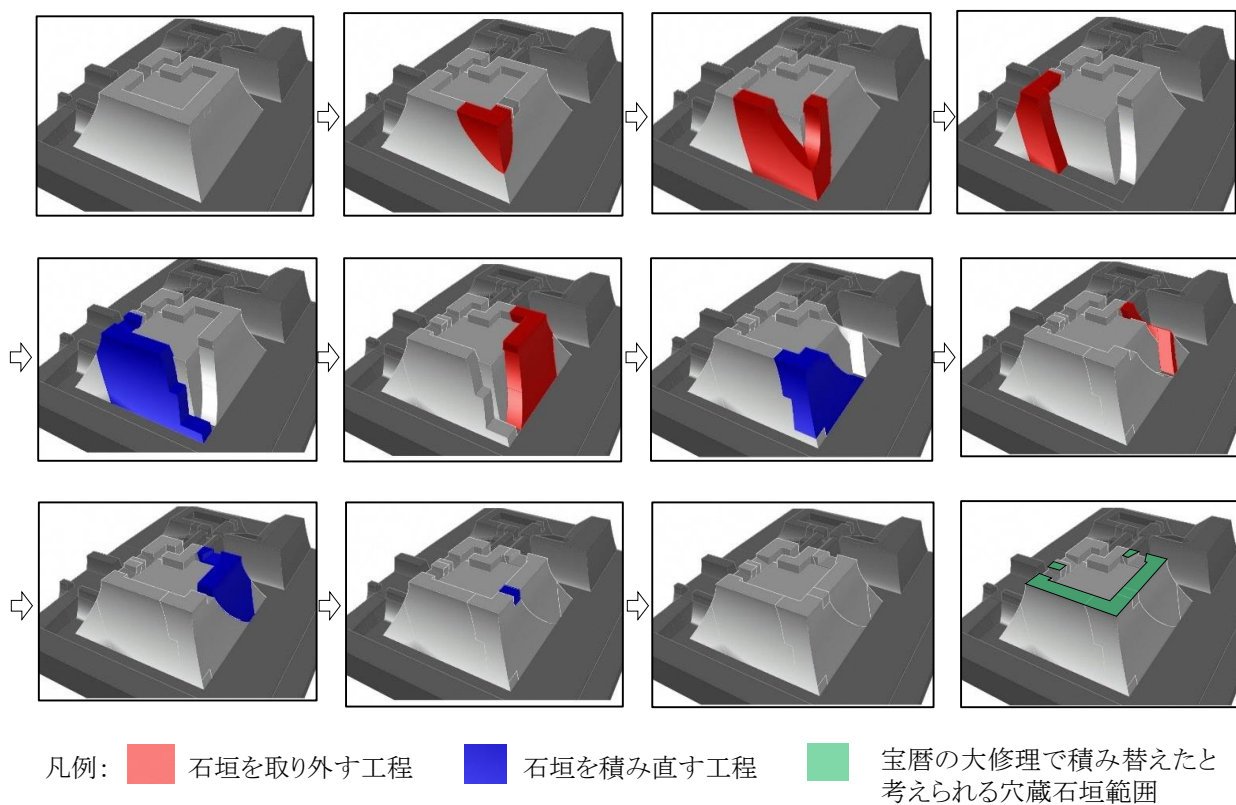


図3 宝暦の大修理の石垣積み替え手順

④ 昭和期:戦災による焼失(昭和20年(1945)) ～現天守閣再建工事着手前(昭和32年(1957))**■天守焼失による石垣の損傷(昭和20年(1945))**

昭和20年(1945)5月14日の空襲によって、大小天守・本丸御殿などの建造物が焼失し、天守台の石垣も焼損した。焼失後の天守台石垣の状況は新聞掲載の写真資料などから推測できる。焼損は特に穴蔵の内側で甚大であり、倒壊もみられる。

■石垣積換工事(昭和27年(1952)～昭和31年(1956))

昭和25年(1950)、内部石垣の積換を行うため、名古屋市から文化財保護委員会に国庫補助の申請が出された。申請資料によると、内部石垣は焼損がひどく、放置すれば外側石垣も崩壊する恐れがあったため、さらに城再建の時には外側石垣を現況のままにして施工できるように積み替えを実施としている。積換工事は昭和27年(1952)3月から昭和31年(1956)3月まで5回に分けて行われた。

石垣積換工事の計画と実施状況

積換工事は昔の石垣の景観を損なわないよう計画された。昭和28年(1953)11月2日付名古屋タイムズでは、文化財保護委員会から名古屋市に対して「種々の石垣が組合った昔のままのものが眺められるように」との注文が出されていること、焼損した石の8割を積換えるよう計画していることが報じられている。積換工事後の昭和34年(1959)9月21日付中部日本新聞の連載記事では、実際の工事でも焼けた石が新材に積換えられていたことが分かる。

また昭和30年(1955)1月13日付中部日本新聞夕刊の記事によると、積換えの際は石垣の位置をできるだけ原型のまま完成させるように徹底されており、石の大きさ・形・石積方法・形態が往年の状態で復元されるように工事を進めていたことが分かる。

先述した国庫補助申請書には、内部石垣積換工事の計画図が付属しており、計画段階での施工範囲・施工方法が記録されている。施工方法をみると、穴蔵石垣の地中に根石を埋め、石垣の露出面に石を積換え、築石の背面にはコンクリートを入れて補強している。また外側石垣の露出面は現況のまま、背面に土吹付コンクリートを入れて補強している。石垣上部にできた隙間には礫を埋め戻し、石垣天端には防水舗装を施している。

ただし新聞記事や竣工写真から確認できる範囲では、計画図面通りに施工されていない可能性がある。特に、4期の計画図ではコンクリートの表示が無くなっている(第13図)。地中の根石などの積み替えを実施したかは確認できない。

⑤ 昭和期:天守閣再建工事期間(昭和32年(1957)～昭和34年(1959))

天守閣の再建工事は昭和32年(1957)にはじまる。天守閣の重量を支えるために建物の基礎となるケーソンを穴蔵の下に沈設し、石垣に負担をかけない方法が採用された。このケーソンなどの設置作業のため石垣の取り外しが必要となり、部分的に積換えが行われた。特に内側石垣は大天守・小天守ともに大幅に取り外され、小天守四隅の石垣が削り取られたという。また写真記録を見ても、大天守石垣の天端の一部が崩れており、外部石垣の上部については積み替えが行われたことが分かる。

積換えに際しては、既存の石垣の築石を再利用したほか、解体した正門北側穴門の旧材と新規に用意した恵那地方の御影石を使用している。

⑥ 天守閣再建工事竣工 昭和34年(1959)～平成期(現在)までの状況

天守閣再建後の天守台石垣の修復履歴はなく、天守台石垣は再建工事中に一部が積み直されて以降、大きな変化はない。

天守焼失による石垣の損傷



櫓形、開口部周りの角に崩壊している部分がある。



創建時の計画変更の跡と考えられる切抜の痕跡。

出典：「昭和31年3月竣工石垣積替工事写真帖」名古屋城総合事務所所蔵

図4 天守焼失後の穴蔵石垣

石垣積み替え工事



工事前(4)

小天守西側の工事



工事中(4)

出典：昭和28年5月「名古屋城小天守閣石垣補強関係一括」名古屋城総合事務所所蔵



竣工(4)

図5 昭和27年からの石垣積み替え工事

天守閣再建工事



ケーソンの沈下に伴い石垣が内側に
変形している



大天守北面の穴蔵石垣の大半
がはずされている



大天守の枡形の石垣をはずしケー
ソンを施工している

出典：「名古屋城改築工程写真」名古屋市政資料館

出典：「名古屋城再建の記録」
名古屋城総合事務所所蔵

図6 現天守閣再建工事

An aerial photograph showing the Hoover Dam, a large concrete structure spanning a deep canyon. The dam is surrounded by a complex network of roads and infrastructure. To the right of the dam, a large, rectangular concrete structure, likely a reservoir or part of the dam's foundation, is visible. The surrounding landscape is arid and hilly, with some sparse vegetation. The image is in black and white, providing a historical perspective of the dam's construction and its immediate surroundings.

A black and white photograph showing the interior of a tomb entrance. The walls are constructed from large, irregular stone blocks. A wooden door is visible on the right side of the frame. The floor is made of light-colored stone tiles. The ceiling is a simple wooden structure.

利根川 (Tone River)

前橋 (Maebashi)

石木 (Ishiki)

外側 (Gaiside)

堤 (Dike)

橋 (Bridge)

底 (Bottom)

根張 (Kosae)

1.00

1.85

1:100

26年度	27年度	28年度	29年度	30年度	31年度	32年度	33年度	34年度	35年度
1951年	1952年	1953年	1954年	1955年	1956年	1957年	1958年	1959年	1960年
	① 黄色	② 紫色	③ 蓝色	④ 绿色	⑤ 红色				
					地盤調査		SRC天守閣建設工事		
						礎石移動			

↔ ↔



図11 5回に分けて施工された積み替え工事

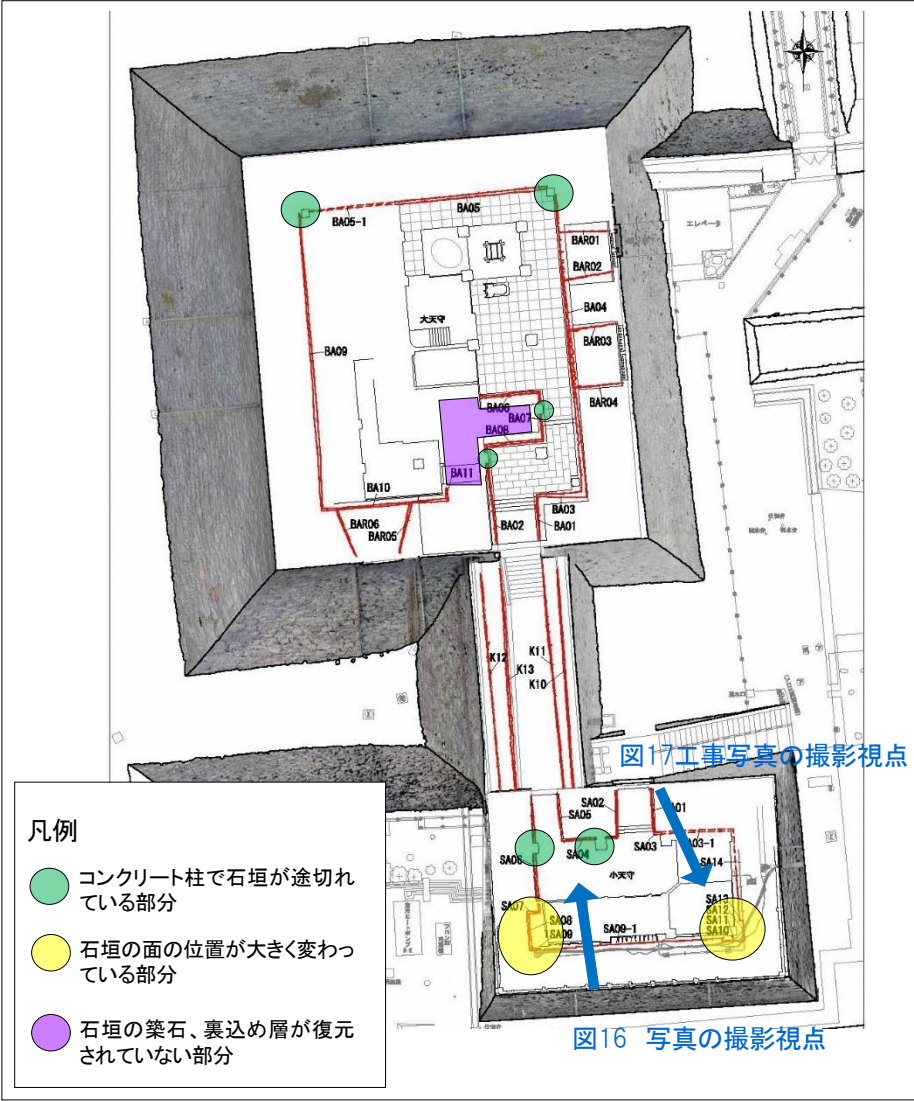


図14 現在の状況と昭和の際天守閣再建工事時の変更範囲

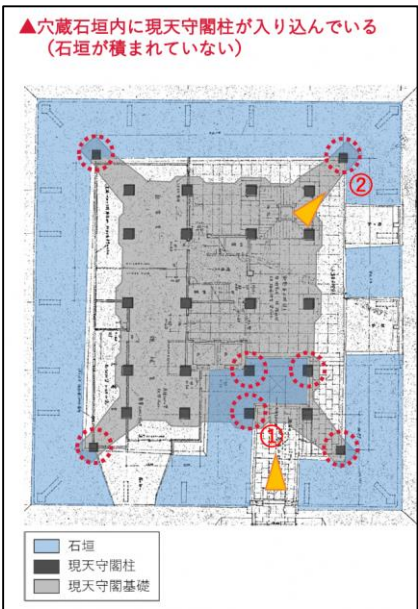


図16 穴蔵石垣と柱



図17 穴蔵石垣の積み直し状況

出典：「名古屋城再建の記録」
名古屋城総合事務所所蔵

(1)調査実施状況

調査種別		調査の具体的な内容・手法	穴蔵石垣の調査状況
石垣測量	(1) 石垣立面図作成	測量を行い、図面を作成する。 写真測量、3次元レーザ計測を行い、石垣オルソ図、立面図、縦横断面図を作成する。	○
	(2) 石垣縦横断面図作成		○
	(3) 石垣平面図作成		○
	(4) 石垣オルソ作成		○
	(5) 石垣三次元点群データ作成	三次元レーザースキャナを用いて、石垣の三次元点群データを作成する。	○
	(6) 可視化図作成	三次元点群データをもとに、段彩図を作成する。立面コンターマップとその段彩図、勾配基準軸からの変化量を10cm格子で抽出し、分布図化した孕み出し量図などを作成する。	—
石垣現況調査	(1) 石垣現況(健全性)調査	石垣の孕み出し領域、築石や間詰石の割れや抜け落ち、築石の劣化、積み直しの痕跡などについて、目視による調査を行う。	○
	(2) 石垣カルテ作成	石垣の面ごとに、石垣の現況を記録した調査票を作成する。 積み直しの痕跡、変状点につき、記録表を作成するとともに、オルソ画像に記載する。	○
	(3) 石材調査	石材一石ごとの岩石種、加工状況、刻印や墨書の有無、矢穴の有無などを確認する。 石材の観察については、岩石種、岩石に含まれる鉱物を確認する。 現地で石材チェック表を作成し、石材カードとしてデータベース化する。	○
	(4) 石材劣化度調査	石材一石ごとの劣化度について、目視及び打音により調査を行う。	○
	(5) 石垣レーダー探査	石垣背面の裏込め等の状況確認のため、レーダーによる探査を行う。	○
	(6) ビデオスコープ調査	築石背面の状況確認のため、レーダー探査に加え、ビデオスコープによる確認を行う。	○
発掘調査		石垣の根石の変状の有無、根切の状況の確認、堀内の堆積状況などを確認するため、発掘調査を行う。 穴蔵石垣の背面構造を確認するため発掘調査を行う。	根石の試掘調査を実施する計画。
モニタリング		反射対標、石垣(変位)ゲージを設置し、2か月に1度計測を行い、石垣の変動を確認する。	—
史実調査		文献資料、写真史料の検討により、天守台石垣の修復の履歴などを検討する。	○
地盤調査		ボーリング調査を実施し、天守台付近の地盤を調査	実施計画中

表1 穴蔵石垣調査実施状況

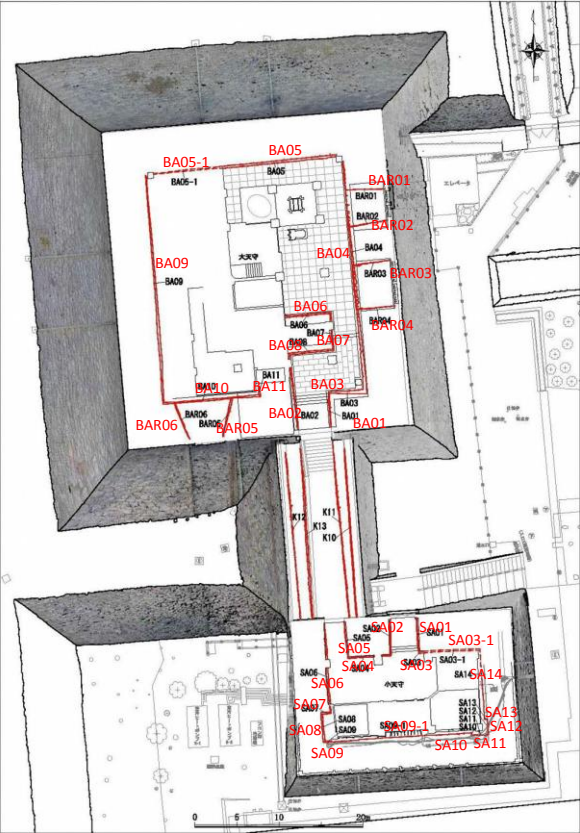


図18 穴蔵石垣番号図

名古屋城大天守昭和実測図+3Dレーザ

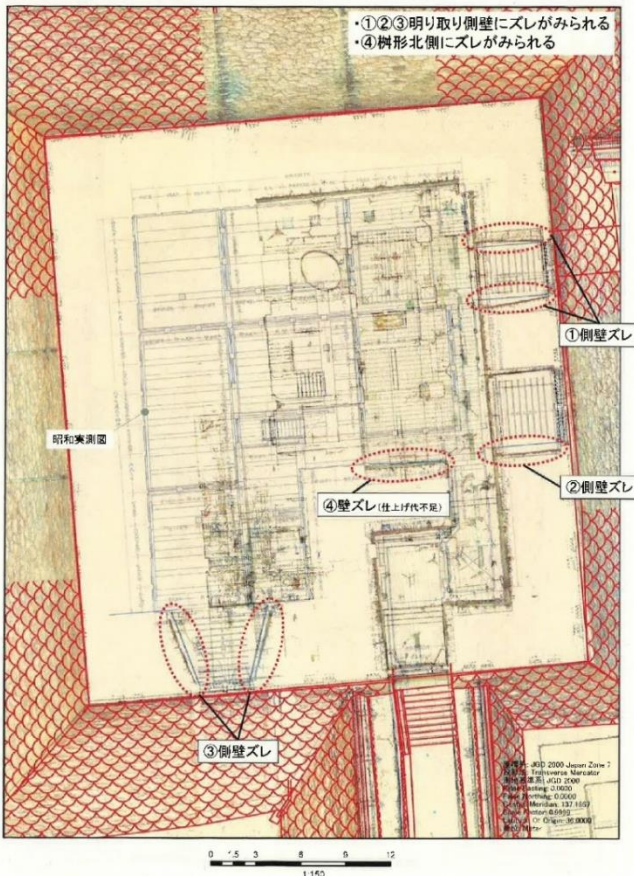


図19 測量図と昭和実測図の比較

石垣No.	石垣現況調査(外観調査票まとめ)						備考
	孕み出し	被熱石材	石材割れ・表面劣化	抜け落ち	その他変状点	積み直しに伴う可能性があるライン	
SA01	なし	あり(少)	なし	間詰石、抜けた部分にモルタル充填	付着物	あり	現在視認できる最下段の石材は被熱しており、その上位に積み直しラインの可能性あり
SA02	なし	なし	あり(少)、隅角石に割れあり	間詰石	なし	あり	現在視認できる最下段の石材は被熱しており、その上位に積み直しラインの可能性あり
SA03	なし	なし	なし	間詰石	なし	なし	
SA04	なし	なし	あり(少)	間詰石	なし	なし	
SA05	なし	なし	なし	間詰石	なし	なし	
SA06	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石	付着物	あり	現在視認できる最下段の石材は被熱しており、その上位に積み直しラインの可能性あり
BA01	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石、中段下部～裾部	なし	なし	
BA02	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石、中段下部～裾部	なし	なし	
BA03	なし	なし	あり(少)	間詰石、抜けた部分にモルタル充填	なし	なし	
BA04	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石	なし	あり	モルタル・コンクリートが付着した築石あり
BA05	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石	なし	なし	
BA06	なし	なし	あり(少)	間詰石	なし	なし	右隅は現天守壁で隠ぺい
BA07	なし	なし	なし	間詰石、抜けた部分にモルタル充填	なし	なし	
BA08	なし	なし	あり(少)	間詰石	なし	なし	
BAR01	なし	なし	あり(少)	間詰石、抜けた部分にモルタル充填	なし	なし	
BAR02	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石	付着物	なし	比較的広い範囲にモルタル・コンクリート付着
BAR03	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石	なし	なし	
BAR04	なし	なし	あり(少)	間詰石	なし	なし	
BAR05	なし	なし	なし	間詰石	なし	なし	
BAR06	なし	あり(少)	あり(少)	間詰石	付着物	なし	モルタル・コンクリート付着、墨書

表2 穴蔵石垣現況調査まとめ

石垣現況調査まとめ

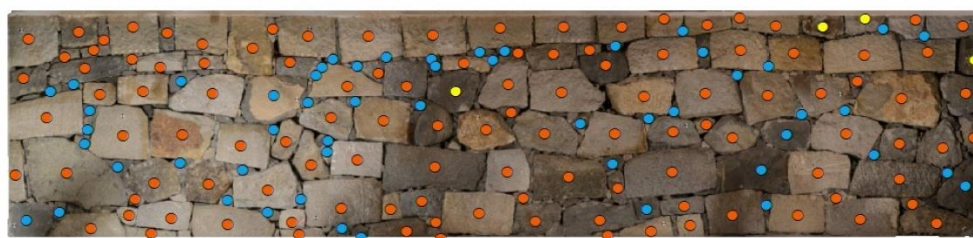
穴蔵石垣は、昭和27年からの積み替え工事と、現在の天守閣再建工事により、大幅に積み替えられていることがわかっており、今回の調査では、それを追認した。

変状・劣化状況に関し、穴蔵石垣では孕み出し等の変形は認められず、石材の割れや被熱による表面劣化についてもほとんどみられない。これは、上述の2度の積み替えの際に、新補石材を多く用いたことによると見られる。

このように、大半の石垣面において現在確認できる範囲は戦後の積み替えが行われていると見られるが、SA01、02等の面では、観察できる最下段に被熱した石材があり、その上位に積み替えラインが想定される。このような場合、そのライン以下は戦前の姿を留めている可能性を検討する必要がある。
その他。間詰石の抜けがあり、その部分にモルタルが充填されている事例も多くみられる。

3 天守台穴蔵石垣石材調査の成果

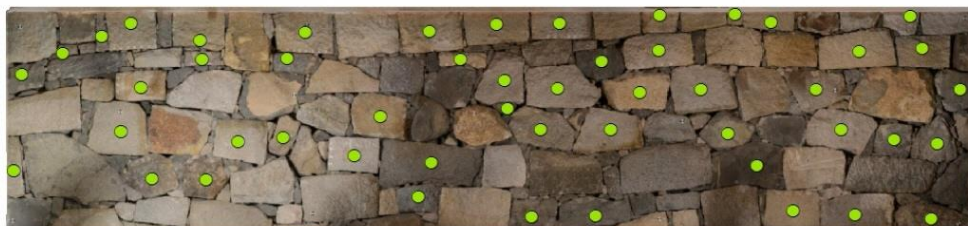
図面はサンプルとしてBA05のものを示した



凡例

- 花崗岩類
- 堆積岩類
- その他

岩種



凡例

- 矢穴あり

矢穴の有無



凡例

- 刻印あり

刻印の有無

図20 穴蔵石垣石材調査成果

石材調査まとめ

各石垣面で花崗岩系と堆積岩系の割合に傾向は認められない。

矢穴・刻印の割合は少なく、刻印は1面当たり数席程度。現天守閣再建時の積み替えに際し、新補石材が多く用いられたことを示している。刻印があるものは、再利用の石材と見られる。

5 天守台穴蔵石垣ビデオスコープ調査の成果

図面はサンプルとしてBA05のものを示した



凡例

モルタル状態

- 良好
- 注入
- 表面
- その他

図21 穴蔵石垣ビデオスコープ調査成果

ビデオスコープ調査まとめ

穴蔵石垣では合計414箇所について調査を行った。

穴蔵石垣は戦後の積み替え工事やSRC天守再建時に石垣が積み直されている。特にSRC天守再建時にはケーソン構造体を敷設に伴い、殆どの石垣で積み直しが行われていると考えられる。

モルタル検出状況においても同じ傾向が認められ、多くの調査箇所についてモルタルが検出された。モルタル形状には石垣高や深度による傾向は認められなかった。また、BA06、BA07、BA08の石垣奥、深度80～120cm付近でコンクリート壁が確認された。

裏込石層礫の密度では、緩みが若干大きい傾向が認められる。石垣部位に礫種等の違いは認められなかった。その他の確認物としては、来城者によると思われる硬貨や入場券の半券、石垣積み直し工事に由来する釘やネジ、資材等が確認された。

レーダー探査

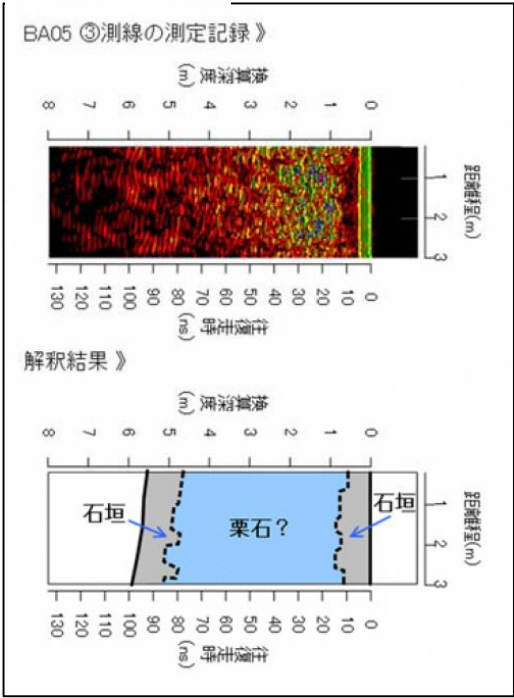


図22 穴蔵レーダー探査成果

レーダー探査まとめ

探査の内容

地中レーダー探査により、大天守及び小天守の穴蔵石垣を探索し、石垣の背面構造(①石垣連続測定)や石材の控えの長さ(②石垣控長測定)等を把握する。

連続測定では、350MHz、控長測定では900MHzのアンテナを用いて測定した。

探査結果の概要

①石垣連続測定

多くの石垣面において、裏込石層(栗石層)の中に反応の強い部分があり、締固めの度合いが低い可能性を示している。

レーダー反応が、天守台の外周石垣の築石まで達していると見られる測線があり、その探査成果からは、穴蔵石垣と外部石垣の間は、総栗となる可能性が考えられる。

②石垣控長測定

測線の位置及び石材の形状により、すべてが正確に測定できるわけではないが、おおよその傾向をつかむことはできるだろう。

穴蔵石垣の石材の平均控え長さは、大天守及び小天守において、それぞれ平均63.8cmと63.9cmでほぼ同じである。測定した石材の多くは戦後積み替えられた新補石材であるが、規格的な石材が用いられたと見られる。

なお、天守台外部石垣は、石材そのものの大きさが穴蔵石垣とは異なるため、比較はできないが、大天守の南面114.2cm、西面122.9cm、北面122.6cm、東面89.7cmであり、小天守は北面86.3cm、南面102.0cm、東面99.0cm、西面(内堀)90.0cmである。

	BA01		BA02		BA04							BA05			BA06	BA08
石材番号	①測線	①測線	②測線	①測線	②測線	③測線	④測線	⑤測線	⑥測線	⑦測線	①測線	②測線	③測線	①測線	①測線	
1	74	64	46	85	24	65	54	55	60	69	81	66	68	62	50	
2	70	48	55	42	20	95	78	54	64	73	83	58	64	21	38	
3	57	64	67	53	30	57		110	102	57	60	131	60	56	52	
4	66	73	41	56	65	64		55	74	49	64	70	65	37	47	
5	51	74	49	61		28		103	142	57	72	92	64	50	64	
6	60	79	33	71		70		57	75	70	66	59	43	46	51	
7	51	71	36	62		48			61	57		68	68	78	50	
8	69	64	54			47			55	60		67		50	19	
9	55	75	37			67			60	26				51	46	
10	90	50							107	81				27	36	
11		88							87	29						
12		85							71							

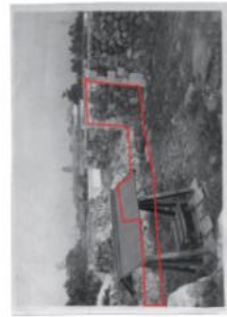
表3 築石控え長一覧表

名古屋城天守台等石垣調査 石垣時期別比較 (大天守 BA04)①

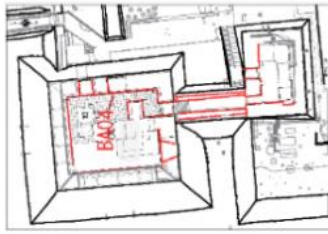
BA04 石垣について撮影年代および撮影場所が判明している写真を現在のオルソ画像と比較を行った。
使用する写真の石垣面を GIS ソフトにて正射投影図化を行い、現石垣オルソ、立面図との比較を行った。



BA04 現石垣オルソ及び立面図 (1959 年 ~)



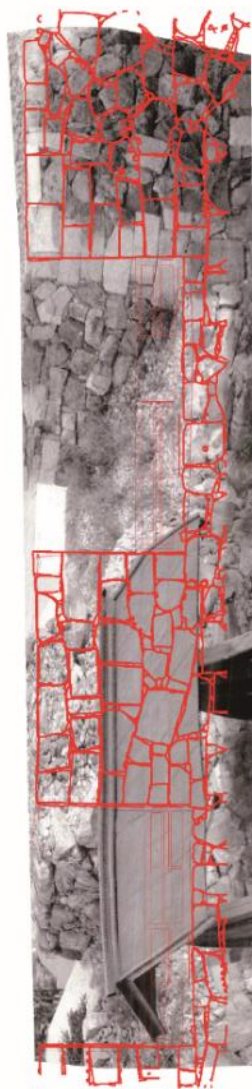
②焼失後_19540106-NTA_NC26010 (1954年)



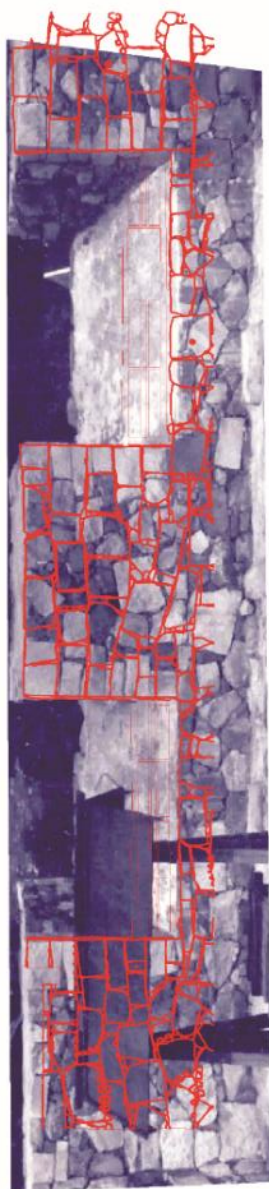
④積替工事後_名古屋城天守閣跡石垣積替工事写真帳_027,28 (1956 年)



④積替工事後_名古屋城天守閣跡石垣積替工事写真帳_033 (1956 年)



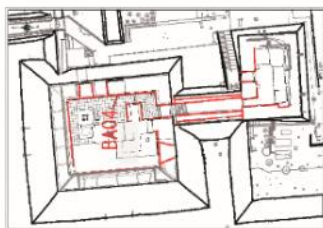
②焼失後_19540106-NTA-NC26010 (1940 年)



④積替工事後_名古屋城天守閣跡石垣積替工事写真帳_033 (1956 年)



④積替工事後_名古屋城天守閣跡石垣積替工事写真帳_027,28 (1956 年)



5 天守台穴蔵石垣調査まとめ

40石垣・埋文
資料5-13

石垣No.	石材調査		ビデオスコープ調査	レーダー探査	備考
	岩種	矢穴・刻印			
SA01	花崗岩系43.8% 堆積岩系31.5% その他24.7%	矢穴あり23.3% 矢穴大・小混在。 刻印あり11.0%	20か所。 最深は100cm。裾部が比較 的深い。 ほぼすべての挿入箇所でモ ルタル確認。 中段以下で円礫、角礫。	築石控長は、48～111cm。 強い反応を示す部分が天端 部から裾部まで認められ、背 面栗石層の締固めの程度が 低い部分の可能性がある。	現在確認できる最下段とその 上位の間に積み直しラインが 想定される。そのライン以下 には被熱石材があり、これ以 下が旧状をとどめている可能 性を検討する必要がある。 ラインより上位は、被熱石材も 少なく、積み替えられていると 思われる。
SA02	花崗岩系54.7%、 堆積岩系33.7%、 その他11.6%。	矢穴あり11.6% 矢穴大・小混在。 刻印あり1.1%	20か所。 最深は70cm。比較的挿入深 度は浅い。 16か所でモルタル。 円礫、角礫。	築石控長は、39～95cm(推 定)。 背面栗石層について、全体 に強い反応が見られるが、特 に天端部から中段にかけて、 背面の栗石層の締固めの程 度が低い可能性がある。	現在確認できる最下段とその 上位の間に積み直しラインが 想定される。そのライン以下 には被熱石材もあり、これ以 下が旧状をとどめている可能 性を検討する必要がある。ラ インより上位は、被熱石材も 少なく、積み替えられていると 思われる。
SA03	花崗岩系66.7%、 堆積岩系33.3%。	矢穴、刻印ともに なし。	4か所。 最深50cm。 すべての挿入箇所モルタ ル確認。 上段から中段で円礫。	実施せず	現在の地上部分は、被熱劣 化した石材もなく、戦後積み 替えられていると判断される。 地下部分については不明。
SA04	花崗岩系55.1%、 堆積岩系37.7%、 その他7.2%	矢穴あり24.6% 矢穴大・小混在。 刻印あり2.9%。	20か所。最深90cm。 14か所でモルタル確認。上部 に練状、中段以下に注入状 の傾向。 中段から裾部に円礫・角礫。	築石控長は、43～78cm(推 定)。背面栗石層について、 全体に強い反応が見られる が、特に天端部から中段にか けて、背面の栗石層の締固 めの程度が低い可能性。	現在の地上部分は、被熱劣 化した石材も少なく、戦後積 み替えられていると判断され る。地下部分については不 明。
SA05	花崗岩系69.0%、 堆積岩系29.6%、 その他1.4%。	矢穴あり29.6% 矢穴大・小混在。 刻印はなし。	15か所。最深150cm。 すべての挿入箇所モルタ ル確認。裾部にガラ溜りが見 られる。 ほぼすべてで円礫、角礫。	築石控長は、34～65cm(推 定)。天端部から裾部まで、背 面栗石層に反応の強い部分 があり、締固めの程度が低い 可能性がある。	現在の地上部分は、被熱劣 化した石材も少なく、戦後積 み替えられていると判断され る。地下部分については不 明。
SA06	花崗岩系67.7%、 堆積岩系27.1%、 その他5.3%。	矢穴あり14.3%、 矢穴大・小混在。 刻印あり3.8%。	40か所。最深110cm。 30か所でモルタル。練状は上 段。 中段部を中心に円礫・角礫。	築石控長は、51～71cm(推 定)。天端部から裾部まで、背 面栗石層中に反応が強い部 分があり、締固めの程度が低 い可能性がある。	現在確認できる最下段とその 上位の間に積み直しラインが 想定される。そのライン以下 には被熱石材もあり、これ以 下が旧状をとどめている可能 性を検討する必要がある。ラ インより上位は、被熱石材も 少なく、積み替えられていると 思われる。
BA01	花崗岩系58.6%、 堆積岩系40.4%、 その他1.0%	矢穴あり24.2%。 矢穴大・小混在。 刻印あり3.0%。	30か所。最深は120cm。23か 所でモルタル確認。	背面栗石層は厚く、その中に 強い反応を示す部分が天端 部から裾部まで認められ、背 面栗石層の締固めの程度が 低い部分の可能性がある。	現在の地上部分は、被熱劣 化した石材も少なく、戦後積 み替えられていると判断され る。地下部分については不 明。
BA02	花崗岩系67.5%、 堆積岩系31.2%、 その他1.3%。	矢穴あり39.0%。 矢穴大・小混在。 刻印あり1.3%。	49か所。最深は110cm。 ほとんどの挿入箇所モルタ ル確認。	強い反応を示す部分が天端 部から裾部まで認められ、背 面栗石層の締固めの程度が 低い部分の可能性がある。	現在の地上部分は、被熱劣 化した石材も少なく、戦後積 み替えられていると判断され る。現天守閣の柱が石垣に埋 め込まれており、天守閣再建 時に積み直されたとみられ る。
BA03	花崗岩系67.5%、 堆積岩系 131.2%、その他 1.3%。	矢穴あり39.0%、 刻印あり1.3%。	20か所。最深は120cm。 ほとんどの挿入箇所モルタ ル確認。	実施せず	現在の地上部分は、被熱劣 化した石材も少なく、戦後積 み替えられていると判断され る。地下部分については不 明。

表4 穴蔵石垣調査成果まとめ

石垣No.	石材調査		ビデオスコープ調査	レーダー探査	備考
	岩種	矢穴・刻印			
BA04	花崗岩系60.3%、 堆積岩系38.2%、 その他1.4%。	矢穴あり17.5% 矢穴大・小混在。 刻印あり2.3%。内 1点は、現天守閣 再建時の墨書。	44か所。最深は100cm。 32か所でモルタル確認。	強い反応を示す部分が天端 部から裾部まで認められ、背 面栗石層の締固めの程度が 低い部分の可能性がある。	現在の地上部分は、被熱劣 化した石材も少なく、戦後積 み替えられていると判断され る。古写真との比較からも裏 付けられる。地下部分につい ては不明。
BA05	花崗岩系66. 7%、堆積岩系3 1.0%、その他2. 3%。	矢穴あり29.2%。 矢穴大・小混在。 刻印あり2.3%。	12か所。最深は100cm。 ほとんどの挿入箇所でもモル タル確認。	強い反応を示す部分が天端 部から裾部まで認められ、背 面栗石層の締固めの程度が 低い部分の可能性がある。	現在の地上部分は、被熱劣 化した石材も少なく、戦後積 み替えられていると判断され る。地下部分については不 明。
BA06	花崗岩系90.6%、 堆積岩系9.4%。	矢穴あり32.2% 矢穴大・小混在。 刻印なし。	24か所。最深は120cm。 調査範囲満遍なくモルタル確 認。	強い反応を示す部分が天端 部から裾部まで認められ、背 面栗石層の締固めの程度が 低い部分の可能性がある。	
BA07	花崗岩系83.3%、 堆積岩系15.1%、 その他1.6%。	矢穴あり21.9%。 矢穴大・小混在。 刻印あり6.3%。 内1点は現天守閣 再建時の墨書。	20か所。最深は120cm。 モルタルは、練状、注入状、 ガラ溜り満遍なく確認。中段 最深部でコンクリート壁確認。	実施せず	位置の点でも、石垣の観察の 上でもすべて戦後に積み替 えられていると判断される。
BA08	花崗岩系81.4%、 堆積岩系13.6%、 その他5.0%。	矢穴あり32.2%。 矢穴大・小混在。 刻印あり1.7%。	20か所。最深は80cm。ほぼ すべてでモルタル確認。最深 部でコンクリート壁確認。	強い反応を示す部分が天端 部から裾部まで認められ、背 面栗石層の締固めの程度が 低い部分の可能性がある。	位置の点でも、石垣の観察の 上でもすべて戦後に積み替 えられていると判断される。
BA09				強い反応を示す部分が天端 部から裾部まで認められ、背 面栗石層の締固めの程度が 低い部分の可能性がある。	
BAR01	花崗岩系83.3%、 堆積岩系16.7%。	矢穴あり31.0%、 刻印なし。	12か所。最深は100cm。 すべての挿入箇所でもモル タル確認。	実施せず	現在の地上部分は、被熱劣 化した石材もなく、戦後積み 替えられていると判断される。 地下部分については不明。
BAR02	花崗岩系60.8%、 堆積岩系39.2%。	矢穴あり15.7%。 矢穴大・小混在。 刻印あり5.9%。	13か所。最深は90cm。 7か所で練状、注入状のモル タル確認。	実施せず	現在の地上部分は、被熱劣 化した石材も少なく、戦後積 み替えられていると判断され る。地下部分については不 明。
BAR03	花崗岩系65.4%、 堆積岩系34.6%。	矢穴あり23.1%、 矢穴大・小混在。 刻印3.8%	12か所。最深は80cm。 9か所で、練状、注入状のモ ルタル確認。	実施せず	現在の地上部分は、被熱劣 化した石材もなく、戦後積み 替えられていると判断される。 地下部分については不明。
BAR04	花崗岩系89.2%、 堆積岩系10.8%。	矢穴あり35.1% 矢穴大・小混在。 刻印なし。	13か所。最深は80cm。 10か所でモルタル確認。	実施せず	現在の地上部分は、被熱劣 化した石材も少なく、戦後積 み替えられていると判断され る。地下部分については不 明。
BAR05	花崗岩系71.4%、 堆積岩系28.6%。	矢穴あり33.3%。 矢穴大・小混在。 刻印なし。	13か所。最深は105cm。 5か所でモルタル確認。	実施せず	現在の地上部分は、被熱劣 化した石材もなく、戦後積み 替えられていると判断され る。地下部分については不 明。
BAR06	花崗岩系71.4%、 堆積岩系28.6%。	矢穴あり31.4%。 矢穴大・小混在。 刻印2.9%。刻印 は判読不能な墨 書。	13か所。最深は90cm。 10か所でモルタル確認。	実施せず	現在の地上部分は、被熱劣 化した石材も少なく、戦後積 み替えられていると判断され る。地下部分については不 明。

表5 穴蔵石垣調査成果まとめ(2)